



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

PCT/IB 03/01421

08.04.03

10/510591

REC'D PCT/PTO 08 OCT 2004



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02076426.2

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

Best Available Copy



Anmeldung Nr:
Application no.: 02076426.2
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 11.04.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H01L/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

Halfgeleiderinrichting en werkwijze voor het vervaardigen ervan

De uitvinding heeft betrekking op een halfgeleiderinrichting voorzien van een drager met een eerste en een tegenoverliggende tweede zijde, welke drager aan de eerste zijde een eerste volgens een gewenst patroon gepatroneerde elektrisch geleidende laag bevat, daarmee een aantal onderlinge geïsoleerde aansluitgeleiders definiërend, aan welke eerste
5 zijde van de drager een halfgeleiderelement aanwezig is, dat voorzien is van aansluitgebieden die met verbindingsmiddelen elektrisch geleidend verbonden zijn met de aansluitgeleiders van de drager, en dat omhuld is in een passiverende omhulling, die zich uitstrekt tot de drager, aan welke tweede zijde in de aansluitgeleiders contactvlakken gedefinieerd zijn voor plaatsing op een substraat.

10 De uitvinding heeft tevens betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een drager met een eerste en een tegenoverliggende tweede zijde, welke drager aan de eerste zijde een eerste volgens een gewenst patroon gepatroneerde elektrisch geleidende laag bevat, daarmee een aantal onderlinge geïsoleerde aansluitgeleiders definiërend, welke drager voorts een tweede en een derde laag bevat.

15 De uitvinding heeft voorts betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een aantal halfgeleiderinrichtingen die elk een halfgeleiderelement met aansluitgebieden bevatten, welke werkwijze de stappen omvat van:

- het aanbrengen van het halfgeleiderelement aan de eerste zijde van een drager, waarbij met de verbindingsmiddelen een elektrisch geleidende verbinding gevormd wordt tussen
20 de aansluitgebieden en de aansluitgeleiders van de drager;
- het aanbrengen van een passiverende omhulling; en
- het separeren van de halfgeleiderinrichtingen.

Een dergelijke halfgeleiderinrichting en dergelijke werkwijzen zijn bekend uit
25 EP-A 1160858. De drager van de bekende halfgeleiderinrichting wordt vervaardigd door deze vanaf de eerste zijde te etsen tot halverwege. De resulterende aansluitgeleiders strekken zich zodanig uit, dat een gedeelte ervan zich door het halfgeleiderelement bedekt wordt en een gedeelte niet. Op het niet-bedekte gedeelte wordt een additionele geleidende film aangebracht, waarbij bonddraden bevestigd kunnen worden. Deze bonddraden zijn de

verbindingsmiddelen tussen het halfgeleiderelement en de aansluitgeleiders. Voor de definitie van de contactvlakken wordt, zoals getoond in Fig. 4C van het prior art document, een masker aangebracht, waarna de drager tot een zekere diepte geëtsd wordt. De bekende drager bevat drie lagen van hetzelfde materiaal, zoals koper, aluminium of een nikkel-ijzerlegering, maar kan anderszins aluminium, koper en aluminium als lagen bevatten.

Het is een nadeel van de bekende halfgeleiderinrichting dat de hechting van de omhulling aan de drager onvoldoende is.

Het is daarom een eerste doel van de uitvinding om een halfgeleiderinrichting van de in de
10 aanhef genoemde soort te verschaffen met een verbeterde hechting tussen drager en omhulling.

Het eerste doel is daardoor bereikt dat de omhulling van de halfgeleiderinrichting mechanisch verankerd is in de aansluitgeleiders, waartoe de aansluitgeleiders voorzien zijn van zijkanten, waarin zich uitsparingen bevinden.

15 De mechanische verankering in de halfgeleiderinrichting volgens de uitvinding verkregen wordt, zorgt voor een goede hechting tussen de omhulling en de drager. Bovendien is deze eenvoudig verkrijgbaar, bijvoorbeeld doordat dat de drager behalve de eerste laag een tweede en een derde laag bevat, waarbij de tweede laag een materiaal bevat dat etsbaar is in een etsmiddel dat de eerste en de derde laag substantieel onaangetast laat.

20 Als verbindingsmiddelen kunnen bonddraden toegepast worden; in dat geval wordt het halfgeleiderelement met lijm op de drager bevestigd. Anderszins kunnen ook anisotroop geleidende lijm, bumps of soldeer toegepast worden. Deze verbindingsmiddelen hebben het voordeel dat er in verhouding tot de bonddraden geen of weinig assemblage nodig is. In het bijzonder is het gunstig om bumps toe te passen, aangezien deze bumps, 25 bijvoorbeeld van goud of een goudlegering zeer nauwkeurig geplaatst kunnen worden en geen verontreiniging van de aansluitgebieden van het halfgeleiderelement veroorzaken.

In een gunstige uitvoeringsvorm bevatten de eerste en de derde laag van de drager Cu, terwijl de tweede laag aluminium of een nikkel-ijzerlegering bevat. Anderszins kan ook de eerste en de derde laag een nikkel-ijzerlegering bevatten en de tweede laag koper. Het 30 wordt als minder gunstig beschouwd om de eerste en de derde laag in aluminium uit te vinden; dit heeft het nadeel dat draadbonden en platen op aluminium minder goede resultaten geven. Het is een aanvullend voordeel van een drielaagsdrager ten opzichte van een tweelaagsdrager, dat krom trekken van de drager als gevolg van een verhittingstap voorkomen wordt.

In een andere uitvoeringsvorm bevat de drager elektrisch isolerende lagen, waarbij met behulp van via's elektrisch geleidende verbindingen van de eerste zijde naar de tweede zijde van de drager gerealiseerd zijn. Een dergelijke uitvoeringsvorm van een multilaagsubstraat is in het bijzonder gunstig wanneer er passieve componenten in deze
5 lagen ingebed kunnen worden. Voorbeelden van geschikte elektrisch isolerende lagen zijn bijvoorbeeld epoxy en siliciumoxide.

Het halfgeleiderelement is bij voorkeur een geïntegreerde schakeling, maar kan anderszins een discrete halfgeleider zijn. Het kan voorts zijn, dat er behalve het halfgeleiderelement één of meer andere elementen op het substraat aanwezig zijn. Dat
10 kunnen actieve en passieve elementen zijn.

Het is een tweede doel van de uitvinding om werkwijzen voor het vervaardigen van een drager en voor het vervaardigen van een aantal halfgeleiderinrichtingen van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen, die leiden tot een halfgeleiderinrichting
15 met verbeterde hechting.

Het tweede doel is daardoor bereikt dat de tweede laag geëtsd wordt in een etsmiddel dat de eerste laag en de derde laag substantieel onaangetast laat, zodanig dat onderets van de eerste laag optreedt, daarmee uitsparingen in de aansluitgeleiders vormend.

Het derde doel is daardoor bereikt dat de drager verkrijgbaar met
20 bovenstaande werkwijze volgens de uitvinding toegepast wordt en de passiverende omhulling op zodanige wijze aangebracht wordt dat de omhulling zich uitstrekt tot in de uitsparingen gedefinieerd in de drager.

De halfgeleiderinrichting volgens de uitvinding wordt op eenvoudige wijze met de werkwijze verkregen. Het is daarbij gunstig, dat met de werkwijze volgens de
25 uitvinding het niet noodzakelijk is om een lithografische stap uit te voeren nadat het omhullen van de halfgeleiderelementen plaatsgevonden heeft. Dat voordeel kan op verscheidene wijzen gerealiseerd worden.

In een eerste uitvoeringsvorm wordt het patroon in de eerste laag gedefinieerd met behulp van stansen, waarbij openingen gevormd worden die zich uitstrekken van de
30 eerste zijde tot de tweede zijde van de drager. De aansluitgeleiders blijven daarbij met een raamwerk in de drager verbonden met behulp van sporen. Door de definitie van de openingen hoeft de derde laag van de drager niet meer gepatroneerd te worden. Het etsen van de tweede laag kan hierbij op gunstige wijze plaatsvinden op natchemische wijze, door de drager in een bad met het etsmiddel onder te dompelen. Wanneer de drager vervolgens wordt toegepast

voor het vervaardigen van de halfgeleiderinrichting, wordt deze bij het omhullen op een substraat geplaatst. Bij het separeren worden de sporen tussen de aansluitgeleiders en het raamwerk doorsneden.

Voor de industriële vervaardiging heeft deze uitvoeringsvorm enkele belangrijke voordelen. Ten eerste kan deze drager op dezelfde wijze verwerkt worden als een standaard drager van een enkele laag koper. Tegelijkertijd wordt wel een betere halfgeleiderinrichting verkregen, namelijk een inrichting die dunner is en zonder lateraal uitstekende sporen (Eng: leads) voor bevestiging op een substraat. Ten tweede kan het bad met het etsmiddel voor de tweede laag – in casu bijvoorbeeld aluminium of een nikkel-

ijzerlegering – toegevoegd worden aan een of meer baden die al deel uitmaken van de vervaardiging van de drager. Met deze baden wordt met behulp van plating een NiPd(Au) laag aan de eerste zijde van de drager aangebracht. Dit heeft als voordeel dat de bonddraden hierop uitstekend bevestigbaar zijn. Overigens kan een dergelijke hechtingslaag ook op andere wijze aangebracht worden.

De drager volgens deze uitvoeringsvorm heeft bij voorkeur een dikte van tussen 0,05 en 0,2 mm, en bevat bij voorkeur een eerste en een derde laag van koper en een tweede laag van aluminium of een nikkel-ijzerlegering; daarbij zijn de laagdikten van de eerste, de tweede en de derde laag van dezelfde orde.

Bij het vervaardigen van de halfgeleiderinrichting met de drager volgens deze uitvoeringsvorm worden als verbindingsmiddelen geleidende draden toegepast; het blijkt met de huidige technieken namelijk niet mogelijk om in combinatie hiermee bumps of anisotroop geleidende lijm toe te passen. In dat geval zijn in de drager bovendien één of meer vlakken gedefinieerd waarop het halfgeleiderelement met lijm bevestigbaar is. Dit vlak, respectievelijk deze vlakken dienen daarbij tevens als heatsink.

In een tweede uitvoeringsvorm wordt de drager aan de tweede zijde voorzien van een etsmasker, dat bestand is tegen een hittebehandeling. Voordat het halfgeleiderelement en de omhulling worden aangebracht, worden de eerste laag en de tweede laag met behulp van etsen vanaf de eerste zijde in patroon gebracht. De derde laag blijft intact, zodat de drager niet uiteenvalt. Na plaatsing en omhulling van het halfgeleiderelement wordt de derde laag of althans het oppervlak ervan gepatroneerd met behulp van het etsmasker. Hiermee worden aan het oppervlak van de derde laag elektrisch geleidende contactvlakken gedefinieerd.

Deze en andere aspecten van de halfgeleiderinrichting en de werkwijzen voor de vervaardiging van de drager en de halfgeleiderinrichting volgens de uitvinding zullen nader toegelicht worden aan de hand van figuren, waarin:

Fig. 1 een schematische doorsnede van een eerste uitvoeringsvorm van de halfgeleiderinrichting toont;

Fig. 2 een schematische doorsnede van een tweede uitvoeringsvorm van de halfgeleiderinrichting toont;

Fig. 3 een schematisch bovenaanzicht van de tweede uitvoeringsvorm toont;

Fig. 4 een schematische doorsnede van een derde uitvoeringsvorm van de halfgeleiderinrichting toont; en

Fig. 5-9 stappen in de werkwijzen voor vervaardiging van de drager en de halfgeleiderinrichting toont.

De figuren zijn niet op schaal weergegeven. Gelijke referentiecijfers verwijzen naar gelijke onderdelen. Alternatieve uitvoeringsvormen zijn binnen de beschermingsomvang van de conclusies mogelijk.

Fig. 1 toont een schematische doorsnede van de halfgeleiderinrichting 10. De halfgeleiderinrichting 10 bevat een halfgeleiderelement 20, die zich bevindt op een drager 30. De drager 30 heeft een eerste en een tweede zijde 1,2 en bevat een aantal aansluitgeleiders 31, 32, 33. De aansluitgeleiders 31,32, 33 met zijanten 3 zijn onderling geïsoleerd door openingen 15. Tussen de aansluitgeleiders 31,32,33 en aansluitgebieden 21 in het halfgeleiderelement 20 bevinden zich verbindingsmiddelen, die in dit geval bonddraden 22 zijn. Het halfgeleiderelement 20 is in dit voorbeeld met een lijmlaag 23 bevestigd aan de eerste zijde 1 van de drager 30. Het halfgeleiderelement 20 en de bonddraden 22 zijn ingekapseld door een omhulling 40. Deze omhulling 30 strekt zich uit tot in de openingen 15 van de drager 30.

Volgens de uitvinding bevinden zich in de zijanten 3 van de aansluitgeleiders 31,32,33 uitsparingen 16. Deze uitsparingen 16 zijn gevuld met de omhulling 40, waardoor de eerste laag 31 gedeeltelijk is ingeklemd in de omhulling 40. Dit zorgt voor een mechanische verankering van de omhulling 40 in de drager 30, met een uitstekende hechting en mechanische sterkte als gevolg. Het is daarbij niet nodig om hechtingsverbeterende middelen aan te brengen aan de eerste zijde 1 van de drager. Ook kan de eerste zijde 1 geoptimaliseerd worden voor de plaatsing van het halfgeleiderelement 20 en de bonddraden 22.

In deze uitvoeringsvorm is de drager 30 opgebouwd uit een eerste laag 11, een tweede laag 12 en een derde laag 13. De eerste laag 11 en de derde laag 13 bevatten in hoofdzaak koper en de tweede laag 12 bevat in hoofdzaak aluminium. Met behulp van etsen zijn de uitsparingen 16 in de tweede laag 12 gevormd, zoals nader toegelicht zal worden onder verwijzing naar de figuren 5-9. De drager 30 bevat voorts een toplaag 14 aan de eerste zijde 1 van NiPdAu of NiPd. Deze toplaag 14 is gewenst voor een goede hechting met de bonddraden 22. Zoals de vakman begrijpt, kan de toplaag 14 ook een ander geschikt materiaal bevatten. De derde laag 13 is door de openingen 15 die doorlopen tot de tweede zijde van de drager 30 gepatroneerd tot contactvlakken. De aansluitgeleider 32 wordt daarbij

10 aan aarde verbonden en fungeert als heatsink.

Fig. 2 toont een tweede uitvoeringsvorm van de halfgeleiderinrichting 10 in schematische doorsnede. Fig. 3 toont een schematisch bovenaanzicht van de tweede uitvoeringsvorm, waarbij de lijn A-A de doorsnede van Fig. 2 aangeeft. De halfgeleiderinrichting bevat een drager 30 met een eerste laag 11, een tweede laag 12, een derde laag 13 en een toplaag 14. De drager 30 is gepatroneerd vanaf de eerste zijde onder vorming van openingen 15 en aansluitgeleiders 31-35. Dit is gebeurd met behulp van etsen, waarbij eerst de eerste laag 11 geëtsd is en vervolgens de tweede laag 12, onder vorming van de uitsparingen 16 in de zijanten 3 van de aansluitgeleiders 31-35. Vervolgens is het halfgeleiderelement 20 met aansluitgebieden 21 verbonden met de aansluitgeleiders 31-35 door verbindingsmiddelen 22, in dit geval bumps van Au. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een flip-chip techniek. Om te zorgen voor goed contact is de toplaag 14 van Sn aangebracht op de eerste laag 11 van Cu. Daarna is de omhulling 40 aangebracht. Daarbij is een mechanische verankering tot stand gebracht door dat de omhulling 40 zich uitstrekt tot in de uitsparingen 16 van de drager. Vervolgens is de derde laag 13 gepatroneerd met behulp van een reeds aanwezig etsmasker, in het bijzonder een epoxymateriaal, zoals ook toegepast in laminaten. Het etsmasker is daarna verwijderd, met als resultaat dat de openingen 15 zich uitstrekken van de eerste zijde 1 tot de tweede zijde 2 van de drager 30. De openingen 15 worden vervolgens ook gebruikt voor het separeren van de halfgeleiderinrichtingen 10. Dit heeft als aanvullend voordeel dat de mechanische verankering de aansluitgeleiders 31-35 substantieel inkapselt. De halfgeleiderinrichting 10 heeft bijvoorbeeld een afmeting van ongeveer 1 bij 1 mm. De opening 16 heeft bijvoorbeeld een breedte van 40-100 μm . De dikte van de eerste, tweede en derde laag 11-13 werd hierbij gekozen als 30 μm , 40 μm en 30 μm .

Fig. 4 toont een derde uitvoeringsvorm van de halfgeleiderinrichting 10 in schematische doorsnede. De derde uitvoeringsvorm is grotendeels overeenkomstig met de

tweede uitvoeringsvorm. Het verschil betreft de drager 30, die in dit geval een passieve component 172 bevat. De drager 30 bevat daartoe behalve de eerste, de tweede en de derde laag 11,12,13, die elk elektrisch geleidend materiaal bevatten, een vierde laag 17 van elektrisch isolerend materiaal en een vijfde laag 18 van elektrisch geleidend materiaal. De vierde laag bevat volgens een gewenst patroon gedeelten 171, die een dielektrisch materiaal met een hoge dielektrische constante bevatten, bijvoorbeeld een materiaal op basis van bariumtitanaat met een specifieke en de vakman bekende compositie. Dit materiaal is bijvoorbeeld in poedervorm aanwezig in de vierde laag 17, die voorts bijvoorbeeld een epoxy-materiaal bevat. De passieve componenten 172 zijn in dit geval condensatoren, maar kunnen ook weerstanden of spoelen zijn. Volgens de schematische figuur zijn de passieve componenten 172 in serie geschakeld tussen de contactvlakken 18 en het halfgeleiderelement 20. Dit is echter geenszins noodzakelijk. In plaats van de hier getoonde drager 30 op basis van laminaat of keramiek kan het ook zijn dat de drager 30 een passief netwerk is, bijvoorbeeld op een siliciumsubstraat.

Fig. 5-9 tonen verscheidene stappen in de werkwijzen volgens de uitvinding, die leiden tot de eerste uitvoeringsvorm van de halfgeleiderinrichting 10, zoals getoond in figuur 1. De figuren 5,6 en 7 betreffen de werkwijze voor de vervaardiging van de drager 30. De figuren 8 en 9 betreffen de werkwijze voor de vervaardiging van halfgeleiderinrichtingen 10. Het is een voordeel van de hier getoonde werkwijzen dat deze uitvoerbaar zijn, zonder dat na omhulling nog een lithografische stap noodzakelijk is, terwijl tegelijkertijd de hechting met de omhulling 40 uitstekend is en de drager 30 vóór de omhullingsstap niet uiteenvalt.

Figuur 5 toont de drager 30 na een eerste stap waarin een eerste laag 11 van Cu, een tweede laag 12 van Al en een derde laag 13 van Cu aan elkaar gehecht zijn. Het is mogelijk om daarbij uit te gaan van de tweede laag 12 en aan weerszijden een laag Cu aan te brengen. Anderszins kan de drager 30 gevormd worden door de lagen 11,12,13 aan elkaar te walsen, zoals gebruikelijk voor de vorming van bilagen. Het walsen kan ook in twee stappen gebeuren. Het kan ook zijn dat uiteindelijk een vier- of meerlaagsdrager gevormd wordt. De eerste, tweede en derde lagen 11,12,13 hadden in een eerste experiment een dikte van 70 μm . De dikte kan echter zonder meer variëren tussen 30 μm en 1.0 mm, waarbij de dikte van de eerste, tweede en derde laag 11-13 niet gelijk hoeft te zijn. Wanneer de eerste laag 11 relatief dun is, heeft het de voorkeur om daarvoor een materiaal met een grote mechanische sterkte en stijfheid toe te passen, zoals bijvoorbeeld een nikkel-ijzerlegering. In combinatie daarmee kan dan voor de tweede laag 12 koper toegepast worden.

Fig. 6 toont de drager 30 nadat met stansen openingen 15 aangebracht zijn van de eerste zijde 1 naar de tweede zijde 2 van de drager 30. Hiermee zijn de aansluitgeleiders 31-33 gedefinieerd, met zijanten 3. De aansluitgeleiders zijn op gebruikelijke wijze verbonden met een raamwerk in de drager met behulp van niet-weergegeven sporen.

5 Fig 7 toont de drager 30 nadat deze behandeld is in een aantal baden; als eerste is de drager 30 behandeld in een bad van een geconcentreerde oplossing van KOH gedurende 3 minuten, waarbij de tweede laag 12 van Al geëtsd wordt onder vorming van uitsparingen 16. De uitsparingen hadden na die drie minuten een breedte van 70 μm . Overigens is een breedte van 10-20 μm reeds voldoende om de gewenste mechanische verankering te

10 verkrijgen. Een dergelijke breedte heeft bovendien als voordeel, dat de aansluitgeleiders geminiaturiseerd kunnen worden; voor een aansluitgeleider met een breedte van ongeveer 100 μm , waarin aan twee zijanten 3 uitsparingen 16 aangebracht worden, is de breedte van de uitsparing maximaal ongeveer 30 μm . Vervolgens is de drager 30 behandeld in een bad waardoor de eerste zijde 1 van de drager voorzien wordt van een toplaag 14 van NiPd. De
15 concentratie van het etsmiddel en de temperatuur van het etsbad zijn hierbij instelbaar. In het bijzonder worden deze bepaald door de snelheid waarmee de drager 30 door het bad gehaald wordt waarmee de NiPd toplaag 14 wordt aangebracht.

Fig. 8 toont de drager 30, nadat halfgeleiderelementen 20 met lijm 23 zijn bevestigd op de drager en bonddraden 22 zijn aangebracht tussen de aansluitgebieden 21 van
20 de halfgeleiderelementen 20 en de aansluitgeleiders 31-33.

Fig. 9 toont de drager 30, die tijdelijk geplaatst is op een substraat 70, nadat de omhulling 40 is aangebracht op gebruikelijke wijze.

CONCLUSIES:

1. Halfgeleiderinrichting voorzien van een drager met een eerste en een tegenoverliggende tweede zijde, welke drager aan de eerste zijde een eerste volgens een gewenst patroon gepatroneerde elektrisch geleidende laag bevat, daarmee een aantal
5 onderlinge geïsoleerde aansluitgeleiders definiërend,
aan welke eerste zijde van de drager een halfgeleiderelement aanwezig is, dat voorzien is van aansluitgebieden die met verbindingsmiddelen elektrisch geleidend verbonden zijn met de aansluitgeleiders van de drager, en dat omhuld is in een passiverende omhulling, die zich uitstrekt tot de drager,
10 aan welke tweede zijde in de aansluitgeleiders contactvlakken gedefinieerd zijn voor plaatsing op een substraat,
met het kenmerk dat de omhulling mechanisch verankerd is in de aansluitgeleiders, waartoe de aansluitgeleiders voorzien zijn van zijkanten, waarin zich uitsparingen bevinden.
- 15 2. Halfgeleiderinrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat de drager behalve de eerste laag een tweede en een derde laag bevat, waarbij de tweede laag een materiaal bevat dat etsbaar is in een etsmiddel dat de eerste en de derde laag substantieel onaangetast laat.
- 20 3. Halfgeleiderinrichting volgens Conclusie 1 of 2, met het kenmerk dat de openingen zich uitstrekken tot de tweede zijde van de drager.
4. Halfgeleiderinrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat de verbindingsmiddelen bumps zijn, met welke bumps het halfgeleiderelement teven op de
25 drager bevestigd is.
5. Halfgeleiderinrichting volgens Conclusie 2, met het kenmerk dat de eerste en de derde laag koper bevatten en de tweede laag een materiaal bevat gekozen uit de groep van Al en Ni-Fe.

6. Halfgeleiderinrichting volgens Conclusie 1 of 2, met het kenmerk dat de drager een aantal elektrisch isolerende en geleidende lagen bevat, in welke lagen ten minste één passieve component ingebed is.

5 7. Werkwijze voor het vervaardigen van een drager met een eerste en een tegenoverliggende tweede zijde, welke drager aan de eerste zijde een eerste volgens een gewenst patroon gepatroneerde elektrisch geleidende laag bevat, daarmee een aantal onderlinge geïsoleerde aansluitgeleiders definiërend, welke drager voorts een tweede en een derde laag bevat,

10 met het kenmerk dat de tweede laag geëtsd wordt in een etsmiddel dat de eerste laag en de derde laag substantieel onaangetast laat, zodanig dat onderets van de eerste laag optreedt, daarmee uitsparingen in de aansluitgeleiders vormend.

8. Werkwijze volgens Conclusie 7, met het kenmerk dat het patroon gedefinieerd
15 wordt met behulp van stansen, waarbij openingen gevormd worden die zich uitstrekken van de eerste zijde tot de tweede zijde van de drager, en waarbij de aansluitgeleiders met een raamwerk in de drager verbonden blijven met sporen.

9. Werkwijze volgens Conclusie 7, met het kenmerk dat:
20 - de drager aan de tweede zijde voorzien wordt van een etsmasker, dat bestand is tegen een hittebehandeling;
- de eerste laag gepatroneerd wordt met behulp van etsen, en
- de derde laag voldoende mechanische sterkte heeft zodanig dat de gevormde drager niet uiteenvalt en aan de tweede zijde een elektrisch geleidend oppervlak heeft.

25 10. Werkwijze voor het vervaardigen van een aantal halfgeleiderinrichtingen bevattende een halfgeleiderelement dat van aansluitgebieden voorzien is, welke werkwijze de stappen omvat van:

30 - het aanbrengen van het halfgeleiderelement aan de eerste zijde van de drager verkrijgbaar met de werkwijze volgens één der Conclusies 7-9, waarbij met de verbindingsmiddelen een elektrisch geleidende verbinding gevormd wordt tussen de aansluitgebieden en de aansluitgeleiders van de drager;
- het aanbrengen van een passiverende omhulling, zodanig dat de omhulling zich uitstrekt tot in de uitsparingen gedefinieerd in de drager; en

- het separeren van de halfgeleiderinrichtingen.

11. Werkwijze volgens Conclusie 10, met het kenmerk dat de drager volgens Conclusie 8 toegepast wordt, waarbij:

- 5
- als verbindingsmiddelen geleidende draden toegepast worden;
 - de drager bij het aanbrengen van de passiverende omhulling op een substraat aanwezig is;
 - en
 - bij het separeren de sporen tussen de aansluitgeleiders en het raamwerk doorsneden worden.

10

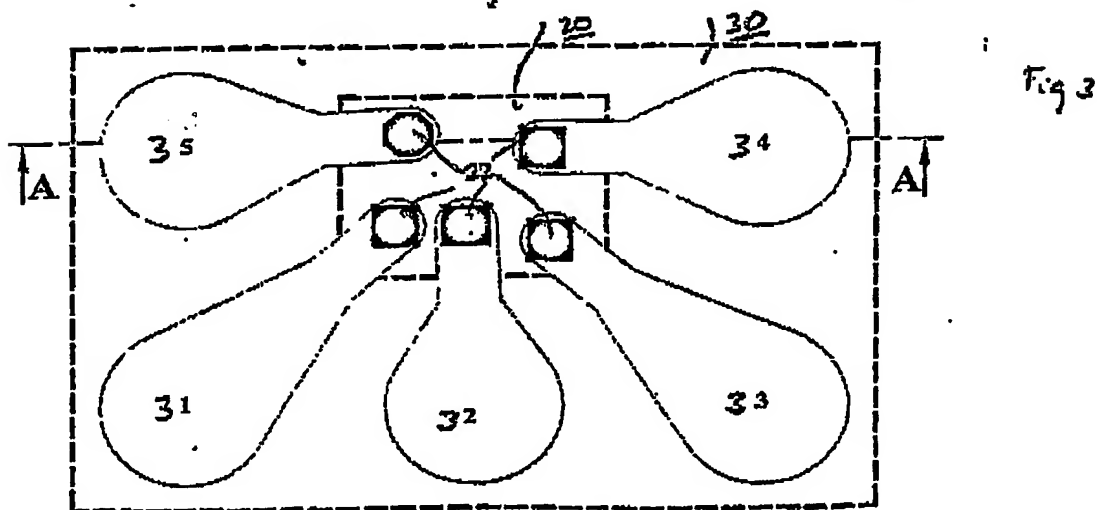
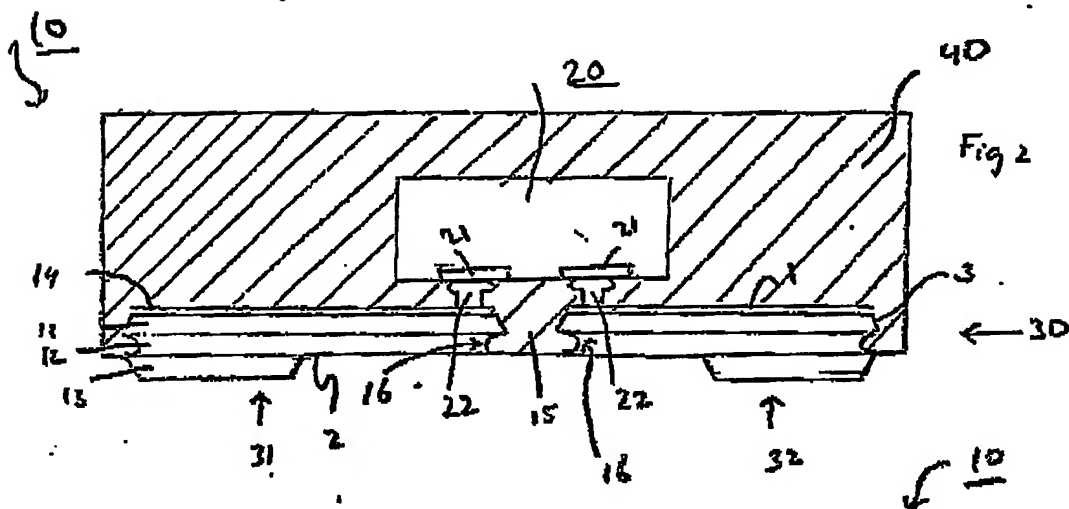
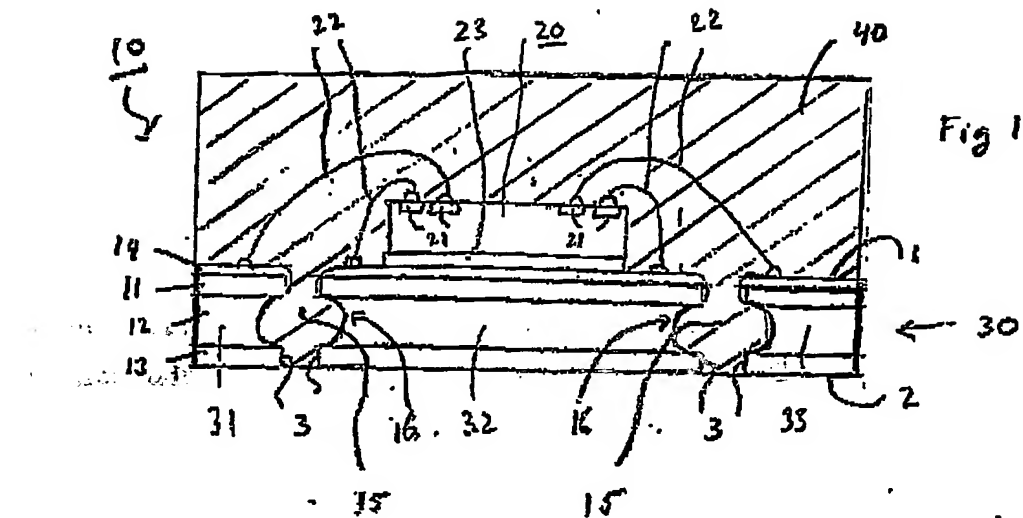
12. Werkwijze volgens Conclusie 10, met het kenmerk dat de drager volgens Conclusie 9 wordt toegepast, waarbij voorafgaand aan het separeren de tweede zijde van de drager met een etsmiddel behandeld wordt, onder patronering van het elektrisch geleidende oppervlak van de derde laag, waarna het etsmasker verwijderd wordt

ABSTRACT:

The semiconductor device (10) comprises a carrier (30) and a semiconductor element (20), such as an integrated circuit. The carrier (30) has apertures (15), therewith defining connecting conductors (31-33) having side faces (3). In the side faces (3) notches (16) present. The semiconductor element (20) is enclosed in an encapsulation (40), that

5 extends into the notches (16) in the carrier (30). Therewith the encapsulation (40) is anchored mechanically in the carrier (30). The semiconductor device (40) can be made in a process, wherein after the encapsulating step no lithographic steps are necessary.

Fig. 1



PH-NL020327 EP-P

Fig 5

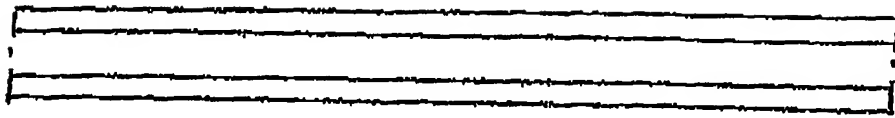


Fig 6

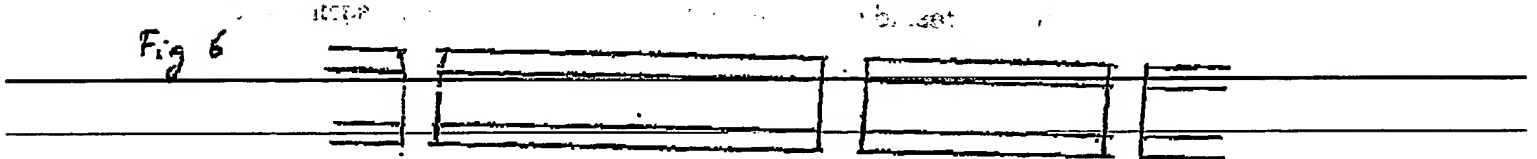


Fig 7

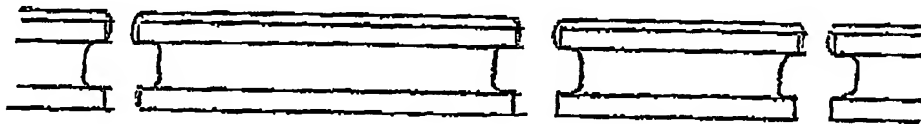


Fig 8

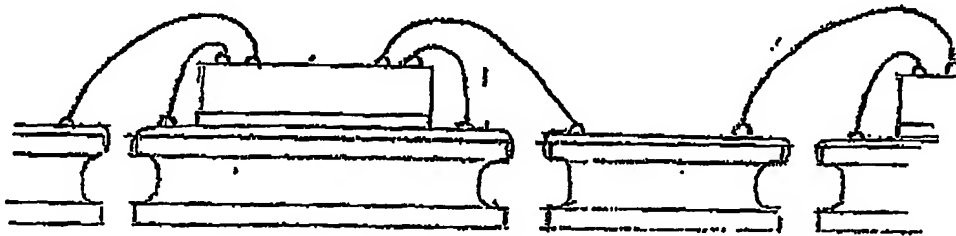


Fig 9

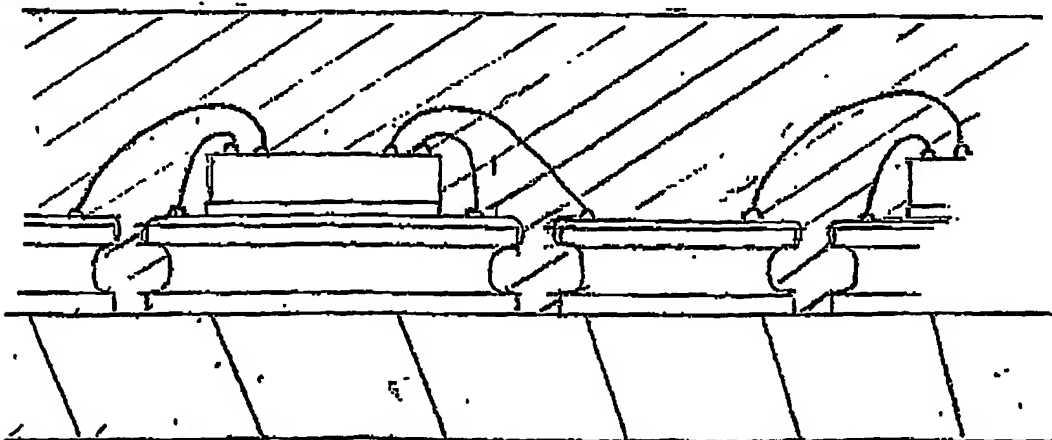
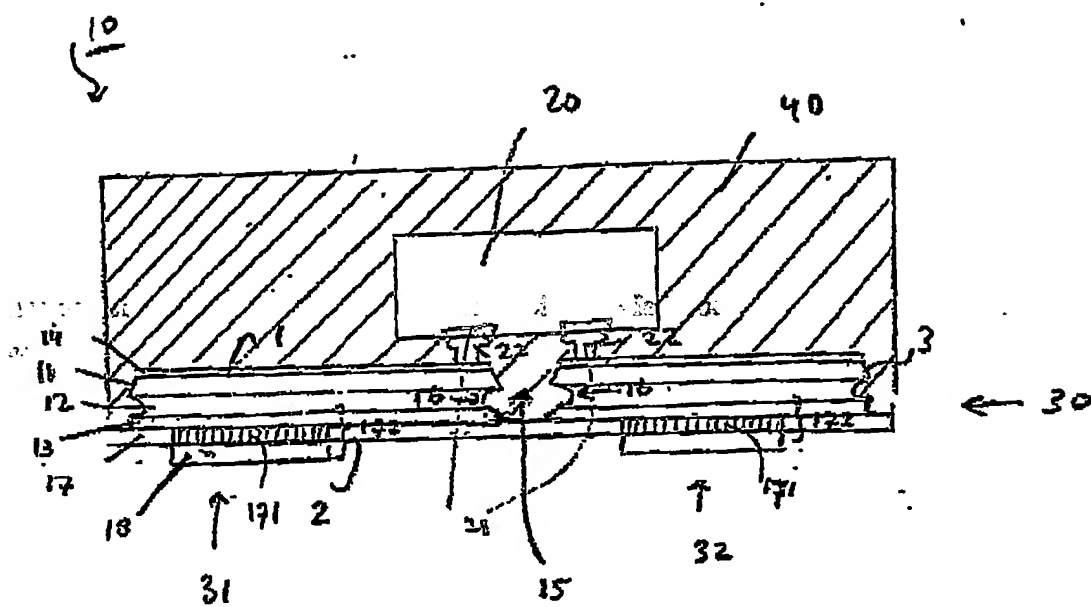


Fig 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.